

И. А. Сайко, М. Ю. Углинских

Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург

ivansaiko995@gmail.com.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ОТХОДА ПРОИЗВОДСТВА СЕРПЕНТИНИТА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ СТЕКЛА

В работе представлено исследование возможности применения отхода производства серпентинита для получения тарного стекла. Приведены состав и некоторые физико-химические свойства полученного стекла.

Ключевые слова: энергоэффективность; ресурсосбережение; отход; стекло.

I. A. Saiko, M. Yu. Uglinskih

Ural Federal University, Ekaterinburg

RESEARCH OF POSSIBILITIES TO APPLY THE SERPENTINITE PRODUCTION WASTES FOR GLASS PRODUCING

The paper presents a study of the possibility of using waste serpentinite production to obtain container glass. The composition and some physicochemical properties of the resulting glass are presented.

Key words: energy efficiency; resource saving; waste; glass.

В современном мире при производстве стеклянных изделий большое внимание уделяется поиску новых сырьевых материалов, в которых содержатся основные сырьевые компоненты, необходимые для производства. К таким материалам относят горные породы и промышленные отходы, представляющие собой побочные продукты различного рода производств [1].

По мере развития промышленности, использующей минеральное сырье, количество отходов возрастает с каждым годом,

из-за чего появляются важные задачи – утилизация и поиск путей превращения отходов в полезные материалы [2].

Отход производства серпентинита (ОП), представляющий собой магнитную фракцию, использовался в качестве добавки в сырьевые материалы для получения тарного стекла марки ЗТ-2. Составы ОП и тарного стекла приведены в табл. 1 и 2 соответственно.

Таблица 1

Состав ОП, масс. %

Оксиды	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Al ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃
Содержание оксидов	67,89	15,40	12,27	1,44	0,99	0,70

Таблица 2

Состав тарного стекла марки ЗТ-2, масс. %

Оксиды	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Al ₂ O ₃	Na ₂ O	K ₂ O
Содержание оксидов	67,5	2,0	1,6	9,4	4,8	13,5	1,2

Было использовано 12,88 % ОП на 100 % шихты, для введения в состав стекла оксидов Fe₂O₃, SiO₂ и MgO.

Варка стекла осуществлялась при 1450 °С в течение 2-х часов в корундовом тигле. Отлив стекла производился на пластину из нержавеющей стали. Последующий отжиг стекла проходил при 576 °С. У синтезированного стекла были определены следующие физико-химические свойства: температурный коэффициент линейного расширения (ТКЛР, α), вязкость (η), поверхностное натяжение (σ), плотность (ρ), химическая стойкость, а теоретические значения ТКЛР и плотности были рассчитаны по методу А. А. Аппена (табл. 3 и рис. 1 и 2).

Таблица 3

Некоторые физико-химические свойства синтезированного стекла

ТКЛР, $\alpha \cdot 10^7$, 1/град		T _g , °С	$\eta \cdot 10^{-9}$, Па·с	E _{η} , кДж/моль	ρ , г/см ³		σ , мДж/м ²
эксп.	теор.				эксп.	теор.	
97,84	98,36	520	1,40 при 600° С	10,94	2,40	2,51	286

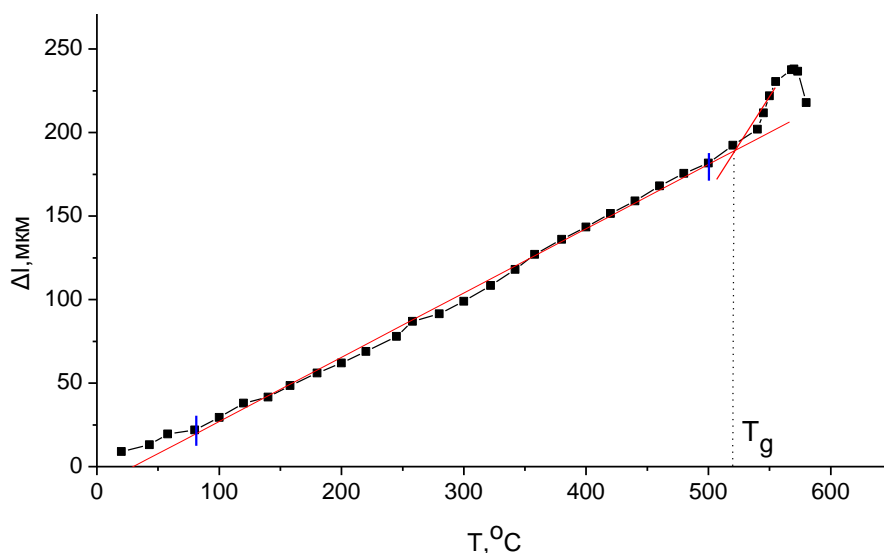


Рис. 1. Кривая температурного расширения стекла

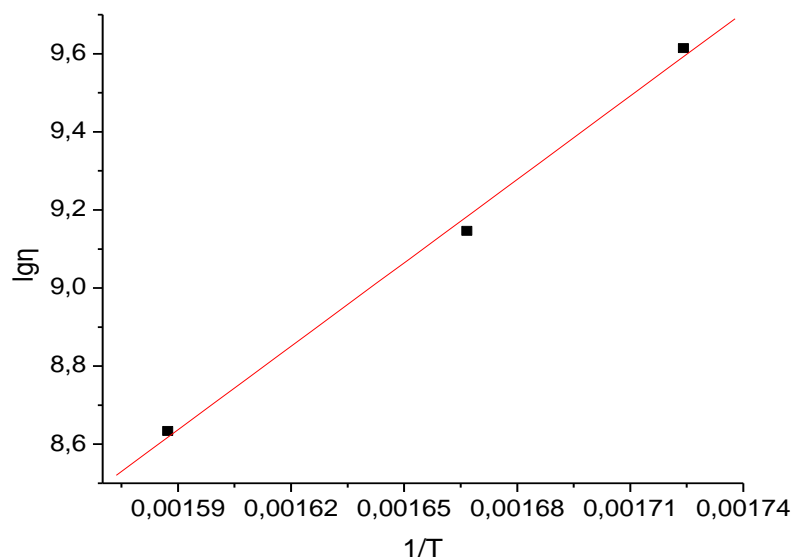


Рис. 2. Зависимость логарифма вязкости от обратной температуры (для нахождения энергии активации вязкого течения)

По результатам определения химической стойкости (водостойкости) состав является пригодным по гидролитическому классу, который не должен быть ниже III (ГОСТ Р 52022-2003) [3].

Благодаря использованию отхода производства серпентинита в качестве добавки для получения стекла происходит экономия ресурсов, в первую очередь кварцевого песка, а также магнийсодержащих и железосодержащих сырьевых материалов. Большое количество железа в ОП ограничивает его применение. При

использовании в шихте ОП больше, чем 13 %, происходит резкое увеличение кристаллизационной способности стекла. Поэтому оптимальная концентрация ОП – до 12,9 %.

При использовании ОП в качестве сырьевого компонента, значительно снижается температура синтеза стекла – с 1530 до 1450 °С, поскольку в составе отхода достаточное количество щелочных компонентов, а также он имеет большую дисперсность. Исследуемый состав (тарное стекло марки ЗТ-2 с содержанием ОП 12,88 %) можно рекомендовать как тару, относящуюся к группе зеленого тарного стекла, для пищевой и парфюмерно-косметической продукции. Значения физико-химических свойств данного состава соответствуют требованиям ГОСТ Р 52022-2003 [3].

Список использованных источников

1. Павлушкин, Н. М. Основы технологии ситаллов : учебное пособие для вузов / Н. М. Павлушкин. 2-е изд., перераб. и доп. М. : Стройиздат, 1979. 360 с.
2. Протасова, Л. Г. Сырьевые материалы для стекольной промышленности : учебное пособие / Л. Г. Протасова, под науч. ред. В. А. Дерябина. Екатеринбург : УГТУ, 2000. 50 с.
3. ГОСТ Р 52022-2003 Тара стеклянная для пищевой и парфюмерно-косметической продукции. Марки стекла. Введ. 01.01.2004. М. : Госстандарт, 2003. 4 с.